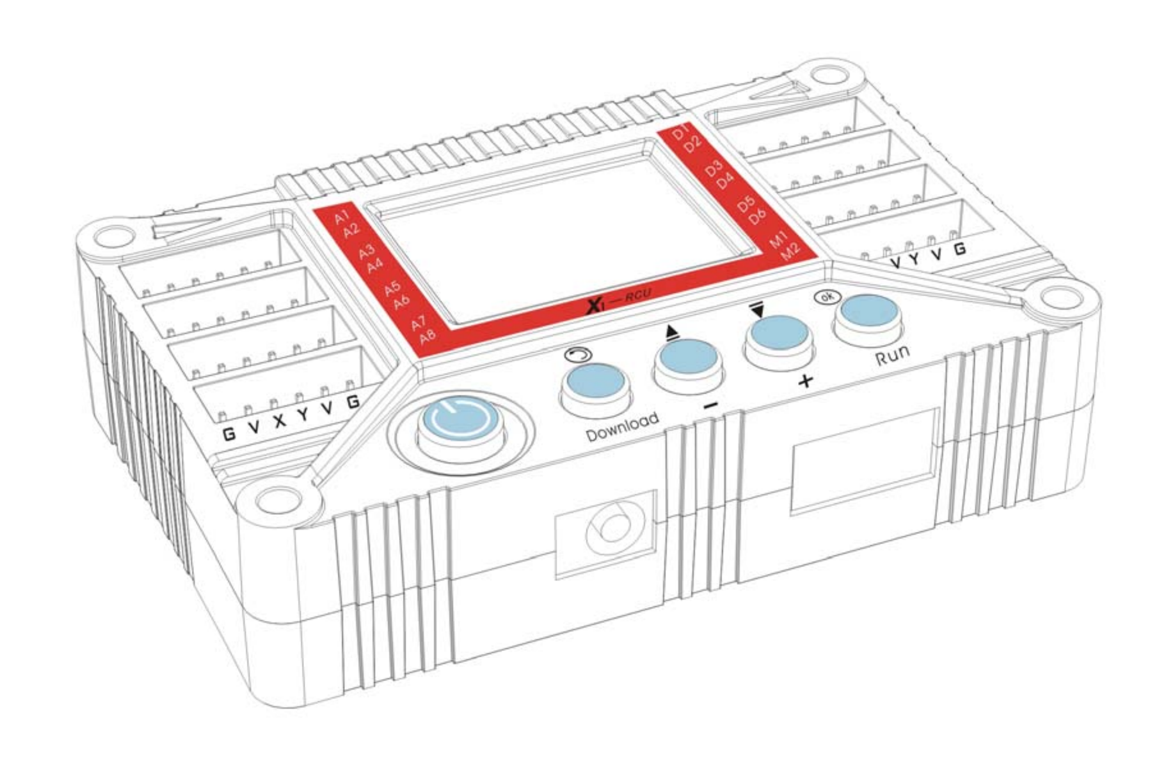
BE-5131 X1-RCU 控制器

使用手册 V1.1



感谢你使用本公司的产品，为了充分利用本 RCU 控制器的功能，务请在使用之前，仔细阅读本使用说明书，以便于今后长期安全正确地使用。



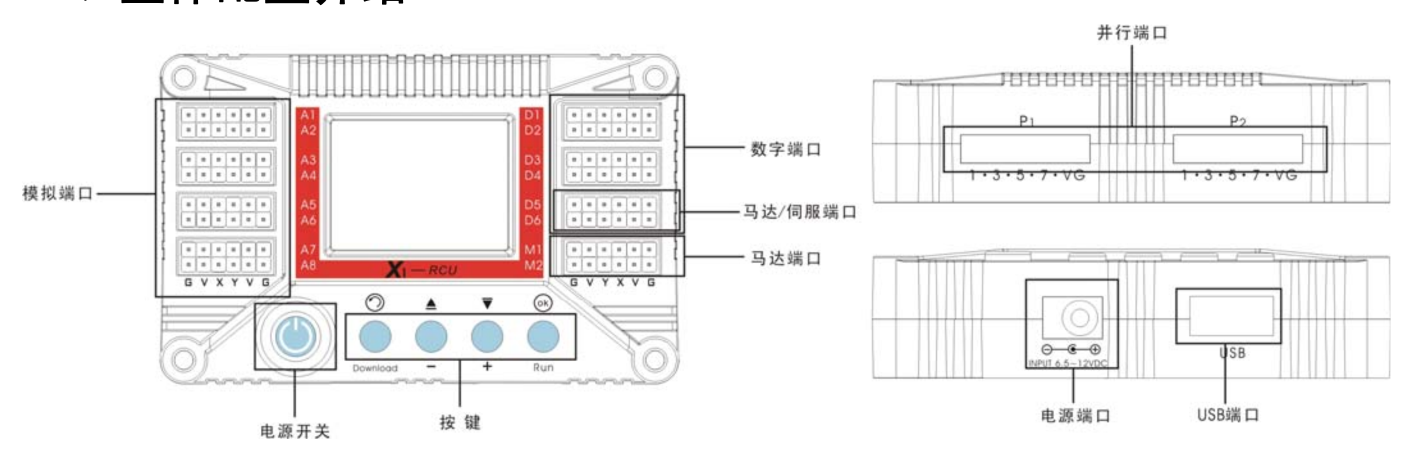
目　　录

一、X1-RCU 控制器简介

X1-RCU 是广州中鸣数码科技有限公司最新研发的机器人主控器，具有高性能、低功耗，程序存储容量大，接口丰富，支持数据蓝牙无线传输，体积小且稳定可靠等特点。是一款专门为机器人比赛而研发的控制器。

软件上使用 RoboExp3.X,支持图形化编程和 C 语言编程。以前使用本公司控制器的客户，程序只需要做少许修改即可以重复使用。另外，本控制器突破性地使用可移动设备作为程序存储的方式，使下载应用程序可以免去安装繁琐的驱动程序，配合内置 USB2.0 接口，使下载应用程序可以在极短的时间内完成。在操作性上，本控制器已经具有模拟端口测试，指南针测试，存储数据修改和马达测试等实用性功能，使在激烈的竞赛中更少程度地依靠电脑去修改参数，测试传感器是否正常，从而保证每一次比赛的胜利。

二、整体配置介绍



1.处理器

采用意法半导体（ST）最新的 Cortex-M3 处理器。工作频率高达 72MHz, 512K 程序存储器（Flashrom），64K 数据存储器(Ram)。

2.模拟端口

X1-RCU 控制器集成了 16 路模拟端口（A1-A8），12 位精度，使本控制器最小可以分辨出 0.8mV 的信号变化，而且芯片支持模拟转换一次最少时仅需 1us。

此外，模拟端口继承 Joinmax 主控器的传统特色——端口复用。不使用的模拟端口可以接 I2C 接口的传感器，可以当成数字端口使用，输入或者输出皆可，传感器之间互不影响。

3.数字端口

默认情况下，12 路自由定义数字端口（D1-D6），支持端口输入、端口输出和 I2C 传感器。

4.并行端口

此为新的接口（P1-P2），共 2 路，为解决控制器与传感器传输速度的瓶颈问题而特别设计的接口，在不久的将来将会推出相应的传感器。另一方面，此端口也是数字端口的一个

扩展，在需要大量数字端口的情况下，这两路并行端口可以扩展出 16 路数字端口，满足你的需要。

5.马达控制端口

2 路专用的马达控制端口（M1-M2），2 路复用马达控制端口（D5-D6）。不同之处：专用马达控制端口电源输出为电源供电的电压，为方便不外接电源供电的客户。复用马达控制端口电源输出为 5V，信号输出同专用马达控制端口相同。亦为高频 PWM 信号，进一步提高响应性能的同时，降低不必要的马达能量损失。

6.伺服电机控制端口

4 路伺服电机控制端口（D5-D6），不能与复用马达控制信号同时使用。即使用 D5-D6 四个端口用于控制伺服电机或者马达时，只能是控制伺服电机或者马达其中一种，不能 D5 插马达，D6 插伺服电机。剩余的端口可正常使用于数字传感器。

7.USB 端口

标准的 USB 接口。配备 SN65220 USB 保护芯片。

8.电源端口

DC5.0 接口。

9. 显示模块

显示模块采用 128*64 点阵型液晶，可显示英文、数字、文字和图片，同时配备背光灯控制，使在黑暗的地方也可以清楚地看到屏幕。

10. 按 键

具备四个应用程序可自由定义的按键。在程序中你可以使用任意按键组合成任意的功能。

三、快速入门

本章节将开始正式使用 X1-RCU 主控器，介绍从项目的建立到程序运行的全过程。看完此章内容后假如你没完全明白，我们将会在下一章中详细说明。

1. 准备物品

在开始之前，请先准备以下物品

（1）.X1-RCU　1 个
（2）.USB 连接电缆 1 条
（3）.6.5V-12V 电源或电池 1 个,建议使用 8.4V 锂电池。
（4）.具有 X1-RCU 模块库 RoboExp 3.X 光盘 1 只

（5）.PC 机一台 操作系统：Windows 2000/XP/Vista/7

2. 安装 RoboExp3.X 编程软件

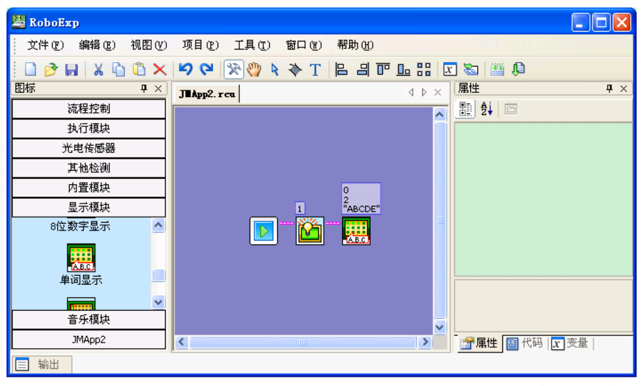
打开安装安盘，运行 Setup.exe 安装软件，之后按照安装提示完成 RoboExp3.X 的安装。

3. 编 程

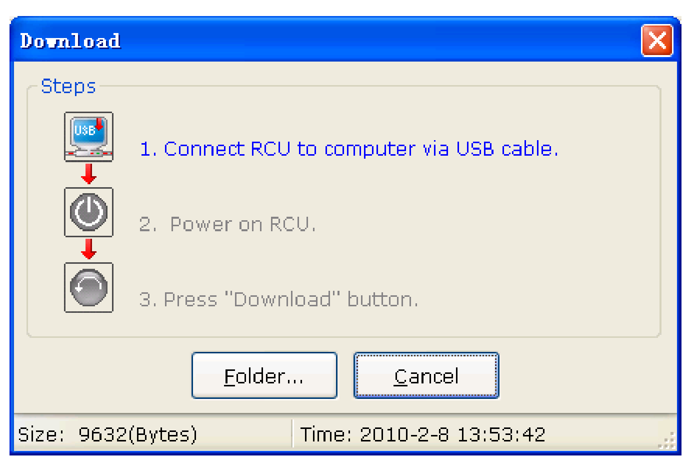
打开已经安装的编程软件，按 文件/新建，将显示如下对话框，名称可自由确定。按确定即可新建一个新项目。



从左面图标选择栏中选择“显示模块”，拖出一个“液晶背光控制”和一个“单词显示”，然后用连线工具将两个图标连起来，如下图所示，然点击图标“单词显示”，在 Data 项中写入″ABCDE″（注意是在英文状态下输入）。这已经完成了我们这个简单的程序编写。

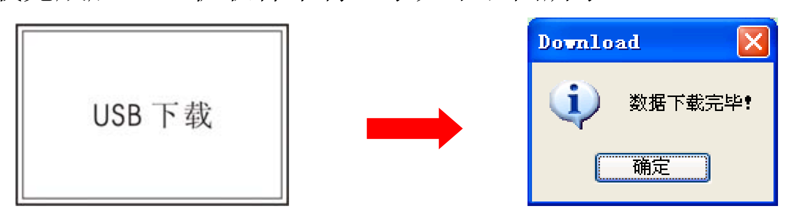


接下来按“下载”(快捷键 F10)，显示如下的对放框，程序在等待下载到我们的 X1-RCU 中。



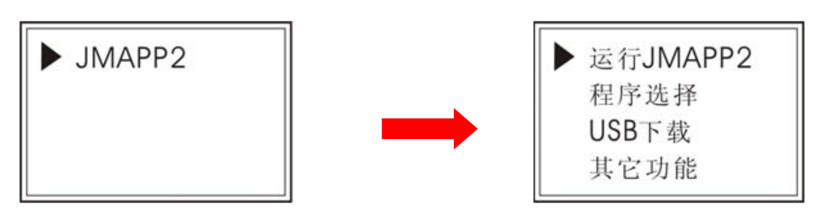
4. 下载程序

拿出我们的 X1-RCU，插上电源，插上配套的 USB 电缆，按“Download”键。RCU 显示如下左图所示，下载完成后，PC 机软件中将显示如下右图所示。



5. 运行程序

重新开启 X1-RCU 电源，选择“程序选择”，按 OK，再选择我们要运行的程序“JMAPP2”（如下左图），按 OK，此时程序已经成功被加载，程序文件名会显示在运行的右边（如下右图）。



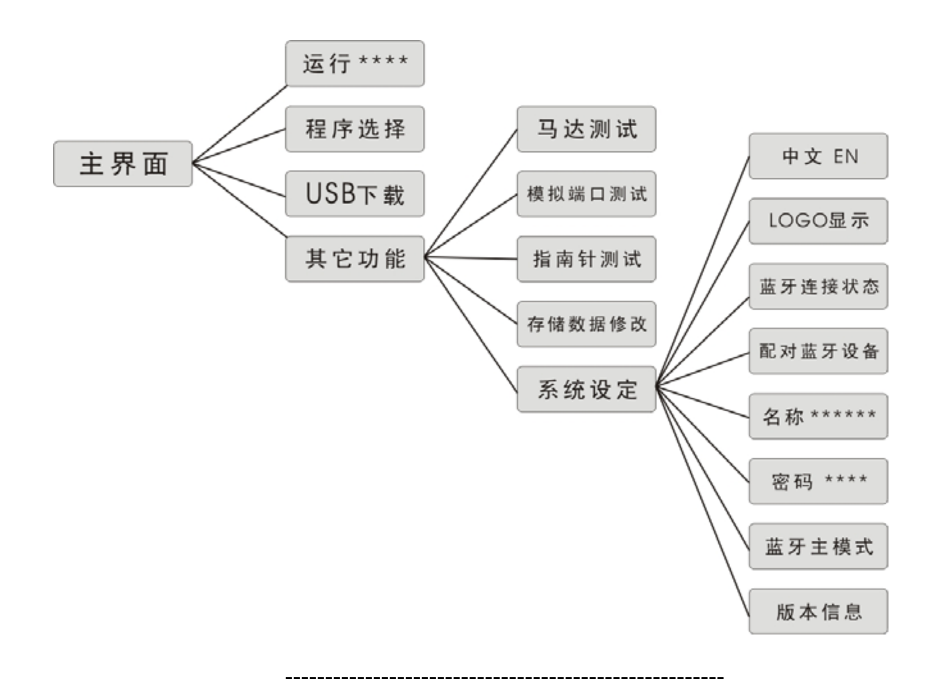
再按“确定键”，我们下载的程序将运行，在液晶屏幕上显示 ABCDE。
做到这一步，我们已经相信您已经可以熟练地使用 X1-RCU 编写程序和下载程序。

四、深入了解

此章将会详细说明 X1-RCU 的每一个功能和软件使用。相关使用注意和技术特点也会详细解释说明。将会分成 X1-RCU 篇和 RoboExp 软件篇说明。

1. X1-RCU 篇

（1）X1-RCU 操作界面目录



（2）按键功能



下载/返回：除在主界面为下载功能外，其它情况为返回。
上翻/减少：操作菜单时为上翻键，在调整数据时为减少键。
下翻/增加：操作菜单时为下翻键，在调整数据时为增加键。
确定/运行：确定键。指向“运行”时为运行键。

（3）运 行

该选项为运行程序，运行后面的为程序名称。X1-RCU 与以往的 RCU 相比最大的特点就是可以保存多个程序。将需要运行的程序名称加载后，每次开启 X1-RCU，直接按“运行键”就会执行该文件名程序。单个最大可运行的程序为 64K。

（4）程序选择

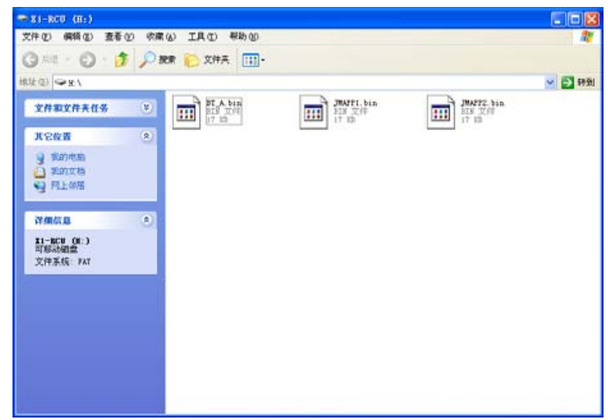
这里查看保存 RCU 里所有可以运行的程序。按“上翻键/下翻键”可以选择不同的程序。按“确定键”选择指定程序。

（5）USB 下载

下载程序。确定后，RCU 的 LCD 屏幕上会显示“USB 下载”的字样，插上 USB 电缆后，在“我的电脑”自动增加一个 376K 可移动设备 X1-RCU（K:），盘符可能因电脑不同而不同。假如你有数个程序要放进 X1-RCU 里，你只要复制这些程序，粘贴到 X1-RCU 的磁盘里就可以（或者右击鼠标/发送到 X1-RCU）。一般情况下，一个灭火程序都是 20 多 K 字节，一个普通的测试程序只是 7-8K，X1-RCU 的容量足够放十几个程序。本 RCU 运行程序文件为*.bin(*为文件名，.bin 为扩展名)。

使用中注意：
*X1-RCU 磁盘中不能含有文件夹
*文件名仅支持英文和数字,执行 DOS8.3 命名规则。
*程序数量最大支持 25 个程序
*请勿在 X1-RCU 磁盘放与本 RCU 无关的程序或者其它文件





（6）其它功能

进入此功能后，等于进入第二级菜单，功能包括“拟端口测试”、“指南针测试”、“存储数据修改”、“马达测试”和“系统设定”。

（7）模拟端口测试

此功能查看模拟端口所接模拟传感器的当前情况下的数值，A8X 和 A2Y 的标识表示所显示的引脚位，以 A8X 为例，A8 表示模拟端口 A8，A8 端口有两个引脚，靠左接插的为 X，靠右接插为 Y，X1-RCU 外壳上有明显的 X，Y 的标识。按“上翻键”、“下翻键”可以切换测试端口。

（8）指南针测试

显示接在的指定位置指南针当前的数据。指南针接在 A1 端口，黑色线靠左接插。假如有指南针接插在该位置，在屏幕上会显示当前指南针的数据，用于测试当前指南针数据是否正确。

（9）存储数据修改

这里一共可以保存修改 200 个 16 位数据。功能等同于 EEPROM（非易失性存储器）。

操作方式：

< 1 >　选择需要修改的地址——按“增加键/减少键”选择要修改数据的地址（1-200），按“确定键”确认，同时三角形标识会变成“+”。

< 2 >　修改该地址的数值——按“增加键”或“减少键”可以修改该数值（0-65535），按“确定键”确认修改该参数，同时“+”标识会变回三角形，该数据修改成功。重复这两个步骤修改多个数据，按住“增加键”或者“减少键”数据会自动加速“加”或者“减”。

特　色：

< 1 >自动记录最后一次修改地址位置。当你需要再次修改最后一次修改地址数据时，你会发现你一进入修改界面，界面已经指向最后一次修改的地址，直接修改即可，而不必从地址 1 调到你需要的地址。< 2 >数值全面提升，从以前的可以保存的 8 位数据（unsigned char 型 0-255）到现在的 16 位数据（unsigned short 型 0-65535）。

现在的 RCU 各个方面都有很大的提升，数据也变大了，精度也变高了，模拟传感器数值范围也变成了 0-4095，以前的 unsigned char 型已经无法直接保存，现在 X1-RCU 的数据保存功能已经提升到直接保存 16 位数据。

（10）马达测试

用于测试马达是否正确运行。接插位置 M1-M2，进入该功能后，马达端口会输出单边转

的信号，按任意键停止转动，并返回。

（11）系统设定

这里已经进入第三级菜单，主要功能为修改系统设置、蓝牙设置和配对蓝牙设备。按“上翻键”或“下翻键”翻页。

< 1 >系统设置相关，打钩为选定，按“确定键”切换。

第一项为中英文设定，选定显示的是中文菜单还是英文菜单。

第二项为 LOGO 显示，选定是否显示本公司 LOGO。

第八项为版本信息，显示当前操作界面版本。

< 2 >蓝牙配置和配对蓝牙设备简介

蓝牙实际上是一种短距离无线电技术，在无障碍情况下通讯距离可以达到 10 米。两个设备需要通讯，需先建立这两个设备的通信通道，这就是我们所说配对蓝牙设备。

在我们的 X1-RCU 里，蓝牙模块有两种工作模式，一种是主模式，另一种就是从模式（主模式下的 X1-RCU 简称主机，从模式下的 X1-RCU 简称从机，下同）。主机具有搜索并连接一个当前区域的从机或者其它蓝牙设备的功能，在配合软件使用可以上电后自动连接上一次连接设备的功能（详细说明在 RoboExp 篇）。从机具有是否允许被连接的功能，设置允许被连接后，主机或者其它蓝牙设备才可以搜索到从机，从机重新开机需重新发送允许连接指令。一个主机可以连接一个从机或者其它蓝牙设备。已经成功连接的从机或者其它主机不会被搜索到。

在配对蓝牙设备过程中，会涉及设备名称（8 位）和密码（4 位），每一个 X1-RCU 都有自己的名称和密码。名称：本机蓝牙的名称。主机搜索当前区域的蓝牙设备时，被搜索到的设备名称会显示在当前屏幕，多于四个设备可以按“下翻键”翻到下一页查看。默认名称：joinmax。密码：本机蓝牙建立连接时的密码。主从两机密码相同是成功连接的必要条件，因此在建立两机通信前需保证主从两机密码相同。默认密码:0000。

成功连接后，在“蓝牙连接状态”后面的方框会打钩。蓝牙连接状态除在系统设定中查看，还可以在程序中查询。

注意：配置蓝牙必须在连接状态断开的情况下操作，所以配置蓝牙前需做断开当前连接操作（详细查看“蓝牙连接状态”）。否则无法操作“配对蓝牙设备”、修改“名称”、修改“密码”和修改“蓝牙主模式”等功能。

具体每一项细节和功能下面详解。

< 3 >蓝牙连接状态

若此项后面的方框打上钩，表示蓝牙设备已经成功连接，没有打钩表示没有连接成功或者已经断开连接。 “蓝牙连接状态”除后面的方框观察蓝牙的连接状态外，还有断开当前连接的作用。当按下“确定键”使用该功能时，三角形标识会变成“+”，断开连接后，将会变回三角形标识。此时实现的功能是：

主机：断开当前连接，并取消自动连接功能。

从机：断开当前连接，并发送允许连接指令。这样就可以断开当前连接的主机，让其它主机连接本从机。

< 4 >配对蓝牙设备

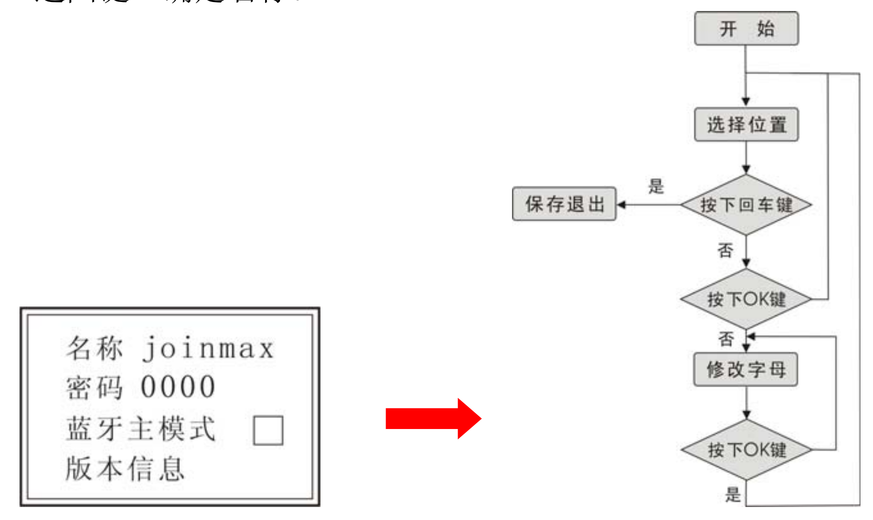
此项功能为主机专用功能，从机无法使用，使用前请检查，1.主机的“蓝牙主模式”是否打上钩，2.从机是否允许被连接，3.主机从机密码一致，如果多次连接失败，主从两机更换一个新的密码，例如原来密码是 1234，修改为 5678。使用“配对蓝牙设备”后，主机

开始搜索当前区域的蓝牙设备，搜索的设备会马上显示在屏幕中，某些情况下蓝牙从设备可以被搜索到，但是名称没有被获取，将会以“unname”标识，如果肯定此设备为你想连接设备，可直接按“确定键”连接（此情况只需要重新搜索即可重新获取从设备名称），蓝牙名称不支持中文，中文蓝牙名称将会显示乱码。搜索到设备较多的情况下可以按“上翻键”、“下翻键”翻页查看，最多的情况下可以显示 9 个可配对蓝牙设备，选中你想配对设备的名称，按“确定键”，主机将会连接该设备，等待几秒，正常情况都会连接成功，“蓝牙连接状态”的方框将会打上钩，若过 15 秒还是没有连接成功,则超时失败。重新启动 RCU 后再试，并按前面 1,2,3 三个步骤检查或者再新设置。特别说明，再次配对蓝牙设备，上一次的自动连接功能将会被取消。

< 5 >名 称

此项为蓝牙设备的名称（8 位），当为从机时，若被搜索到，将会显示主机的屏幕上。此名称可以在“蓝牙连接状态”断开的情况下被修改。

修改方法：按“确定键”选定该功能，第一个字母将会反显状态，按“上翻键”、“下翻键”可以移动修改的位置，按将按“确定键”确定修改位置，光标闪烁，此时按“上翻键”,“下翻键”修改字母，最后以“确定键”确定字母，光标停止闪烁。重新回到选择修改的位置，修改结束，按“返回键”确定名称。



< 6 >密 码

此项为蓝牙设备的密码（4 位）。当主机和从机需要配对时，两者需密码一致，否则无法配对成功。此密码可以在“蓝牙连接状态”断开的情况下被修改。修改方法与修改名称相类似，详细参考名称修改。

< 7 >蓝牙主模式

此项确定蓝牙模块工作在主模式还是从模式,方框中打钩表示主模式,否则就是从模式。按“确定键”可以切换工作模式。当切换到从模式，在主模式下的自动连接功能将会自动取消。使用此项功能会自动断开当前连接。

2. RoboExp 软件篇

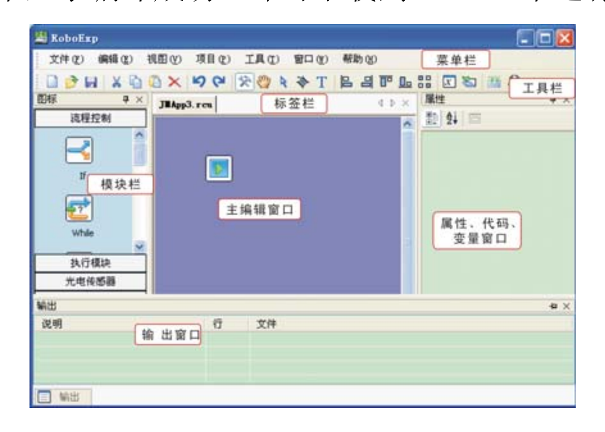
本节将分成六大部分：RoboExp 软件简介、流程控制、显示模块、传感器、音乐模块和蓝牙模块。前面已经介绍了软件的安装和新建编程项目，这里不重复介绍。

（1）RoboExp 软件简介

这里只作简单的介绍，详细介绍请关注软件中的帮助。

软件界面如下图所示（不同的软件版本可能存在外观和模块库的差别）。编程过程：在模块库中选取需要的图标（包括传感器、显示模块、流程控制等等），拖于主编程窗口，图

标属性在属性窗口中修改，不同的传感器有不同的属性，再用连线工具按你的编程思想连接，按编译，输出窗口中显示编译成功，即可下载到 X1-RCU 中运行。



（2）流程控制

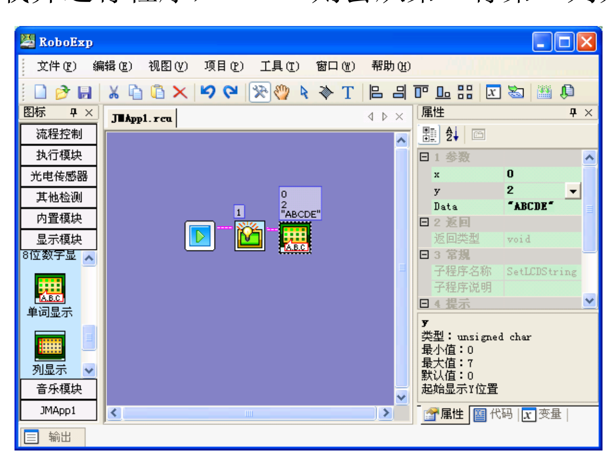
点击模块库的“流程控制”，将会显示全部流程控制图标，主要用的是：If(条件分支)，While(条件循环)，For(多次循环)和 Calculate（计算），前三个为控制程序的流程，第四个用于操作变量（与、或、非、加、减等）。

（3）显示模块

点击模块库的“显示模块”。X，Y 参数为液晶显示的坐标，X 是列，Y 是行，X 范围 0-127，Y 范围 0-7。最大可以显示 4*8 个中文 或者 4*16 个英文数字（显示一个中文英文数字需要 2 行，显示一个中文需要 16 列，显示一个英文或数字需要 8 列），为了可以达到最大显示数量，建议：X 以 8 为单位，Y 以 2 为单位。每个图标在软件中都有例程。

图标名称	说　明
液晶背光控制	控制液晶背光灯
液晶 1 位控制	显示一个字符，例如’A’(英文状态下输入)
3 位数字显示	显示 3 位数的数字
5 位数字显示	显示 5 位数的数字
8 位数字显示	显示 8 位数的数字
单词显示	显示一个单词，例如"APPLE"(英文状态下输入)
列显示	高级应用图标，控制指定位置的一列点的显示
清　屏	清除屏幕显示内容

下面以单词显示为例，程序如下图所示，点击图标“单词显示”，在属性栏可以看到“单词显示”有三个参数，一个 X，一个 Y，还有个 DATA。在 X 中填入 0,在 Y 中填入 2，在 Data 中填入"ABCDE",编译下载并运行程序，ABCDE 则会从第 2 行第 0 列开始显示。



（4）传感器

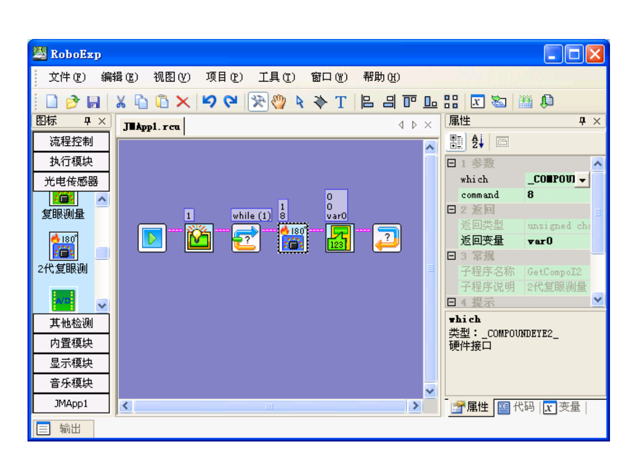
X1-RCU 支持的传感器非常之多，按接口类型分可分为四种：模拟传感器，数字传感器，I2C 传感器和马达。模拟传感器只能接插在模拟端口。I2C 传感器和数字传感器可以接数字端口或模拟端口，具体按硬件信息为准。电机只可以接电机端口。传感器的使用在此不全部介绍使用方式，具体使用方法可以参考传感器配套说明书和例子程序。这里以传感器“2 代复眼测量”为例子说明具体使用。

编写程序如下左图主编程窗口所示，在变量窗口按添加一个变量 var0，点击图标“2 代复眼测量”，在右边属性窗口中的返回变量选择或者填入变量名称 var0,这个用于保存传感器返回的数值，command 选项不用修改，command 选择填入不同的数据可以使用不同的功能，具体可以以点击 command 后查后右下角的注解（不同的传感器有不同的命令选项）。现在剩下参数 which,这个参数就是定义传感器接插的位置。

定义传感器硬件参数：

1. 定义传感器位置。点击 which 后，选项后面出现了一个三角形，点击后选择定义硬件信息，出现如下右图所示，点击传感器所接位置，在名称中，写个名称，这里填入 1（名称，自己定义）。按确定，这样就定义好 X1-RCU 与传感器的连接位置。若端口中有禁止标识是不可以定义到该端口。

2. 在传感器图标 which 填入该连接位置。点击图标“2 代复眼测量”在 which 中选择刚刚定义的名称_COMPOUNDEYE2_1_，这样这个传感器图标就代表了接在定义端口的传感器了。往后的程序需要用于这个传感器，只要重新拖一个图标，在 which 中选择_COMPOUNDEYE2_1_，这样就等于操作同一个传感器。

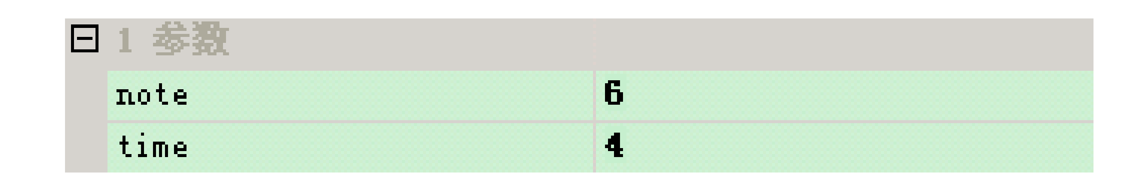




（5）音乐模块

这个模块是新增模块。让你填入不同的音符，最大为 99 个音符。播放音乐已经不需要 RCU 控制一个一个音符发出，只要按顺序完成增加音符，启动播放就可以听到音乐，播放过程中，RCU 可以做其它操作。另外你可以播放完一首音乐后，清除上一首音乐，增加一首新的音乐，操作方式相同。具体例用详细参考软件中的例子程序。

增加音符主要有两个参数：1. 音符（note），2. 节拍(time)



图标名称	说　明
增加音符	参数 note:0 休止符，1-7 为低音符 do-xi,8-14 为中音符 do-xi，15-21 为中音符 do-xi
增加高音符	增加高音音符（1-7 对应于 do-xi）
增加中音符	增加中音音符（1-7 对应于 do-xi）
增加低音符	增加低音音符（1-7 对应于 do-xi）
休止符	休止符
音乐重播	音乐播放结束是否重播
清除音乐数据	把音乐谱中的音符全部删去
音乐播放	播放音乐谱的数据
音乐播放状态	判断当前音是否播放结束

（6）蓝牙模块

这个模块在 X1-RCU 篇已经详细介绍了一部分配置，现在主要介绍的是如何使用这个蓝牙模块。蓝牙模块一共有 5 个图标：发送数据、接收数据、允许被连接、自动连接和连接状态。

< 1 >向蓝牙发送数据和在蓝牙接收数据

使用蓝牙发送数据时，先判断连接是否成功建立，没成功连接数据将没有被发送，数据发送为(unsigned char 型)。在蓝牙接收数据，接收的为（unsigned int 型），实际接收的有效数据为低八位，当接收到数据为 888 表示缓冲区没有数据，小于 256 则为接收数据。在蓝牙接收数据有 20 个字节的数据缓冲区，超过后数据缓冲区时，最先进入缓冲区的数据将会被覆盖，具体例子参考软件例程。

< 2 >允许被连接

此为从机功能，需在连接状态断开的情况下发送，连接成功时此图标无效。连接情况：
1.从机需要被连接时，开机时开启此功能，让其它主机搜索，若不想被连接不开启即可。
2.从机已经配对成功，但主机断开连接，此时从机若要重新被搜索，需重新发送允许被连接 。主机使用此功能无效。

< 3 >连接状态

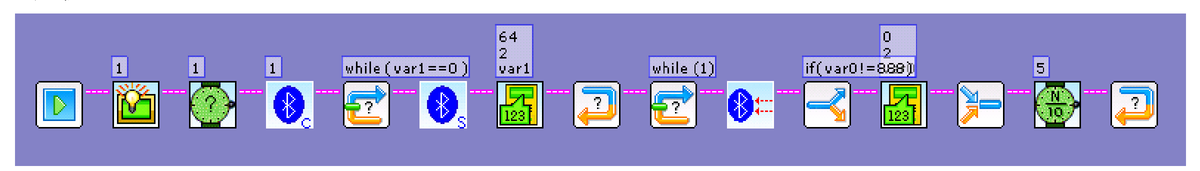
查询当前蓝牙的连接状态，若连接成功返回 1,若连接失败返回 0。发送和接收数据首次使用请先查询连接状态，以保证第一个数据发送成功。具体参考例程。

< 4 >自动连接

此为主机功能，需在连接状态断开的情况下发送，连接成功和已经成功发送自动连接时此图标无效。当主机在操作界面中已经成功配对从设备，蓝牙模块将会自动记录从机（包括非 X1-RCU 蓝牙模块）的地址，下一次启动 X1-RCU 程序运行此图标，X1-RCU 将向蓝牙模块发送自动连接请求并连接上一次成功配对的设备，以后 X1-RCU 打开电源开关时，马上自动连接从机，再次运行到自动连接图标，X1-RCU 将不会再发送自动连接请求（自动连接功能已经取消情况下除外）。以后使用时，先将从机开启并允许被连接，再开启主机，主机蓝牙初始化后将连接从机，连接成功，则可向蓝牙发送数据和读取数据。主机初始化时间建议在 2 秒或以上。从机使用此功能无效。

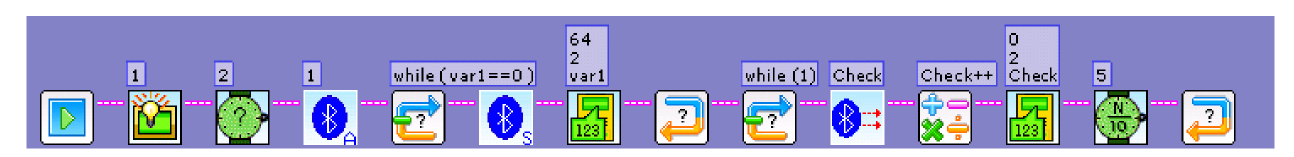
< 5 >例程详解

1. 从机



允许被连接后，即可以接收数据，只是没有连接成功时，数据都是 888,只要剔除 888 后，其它数据为接收数据

2. 主机



<1>先延时 2 秒，让蓝牙模块的有足够的初始化时间。
<2>开启自动连接。
<3>查询是否连接成功。
<4>连接成功后开始发送数据。

五、系统升级

新一代的 X1-RCU 已经具备系统升级的功能，当需要更新系统版本时，不需要再寄回厂家更新，只需要在我们的官方网站上下载最新的升级程序更新即可。

更新方法：插上 USB 连接线，按住 X1-RCU 的“上翻键”和“下翻键”键后打开电源，液晶屏幕上会显示 Ready to upgrade。首次使用需要安装驱动程序。在 PC 机上打开更新程序，并显示已经成功连接 X1-RCU 设备，按 Upgrade（更新），等待程序更新结束即可。

六、维护和保养

您的X1-RCU是具有优良设计和工艺的产品，应小心使用。

下列建议将帮助您有效使用保修

1. 保持RCU干燥。雨水、湿气和各种液体或水分都可能含有矿物质，会腐蚀电子线路。如果RCU被打湿，请勿上电操作，待RCU完全晾干后方可重新使用。
2. 不要将RCU存放在过热的地方。高温会缩短电子设备的寿命、使一些塑料部件变形或熔化。
3. 不要将RCU存放在过冷的地方。否则当RCU温度升高至常温时，其内部会形成潮气，这会毁坏电电路板。
4. 不要扔放、敲打RCU。粗暴地对待RCU会毁坏内部电路板及精密的结构。
5. 不要用烈性化学制品、清洗剂或强洗涤剂清洗RCU。
6. 不要用颜料涂抹RCU。涂抹会在可拆卸部件中阻塞杂物从而影响正常操作。

这些建议都同等地适用于您的RCU、电池、充电器、传感器和各个配件。如果任何设备不能正常工作，请联系各地代理并送回本公司进行维修。

广州中鸣数码科技有限公司

联系电话：(020) 8413 4792 , 8901 4500
传　真：(020) 8413 4890
网　站：**www.robotplayer.com　www.roboexp.com**
技术支持:TECK@robotplayer.com